

Journée 2RM Robotique Mobile 2021: Détection de contexte environnemental basée GNSS

Florent FERIOL, PhD, ISAE-SUPAERO

Encadrement:

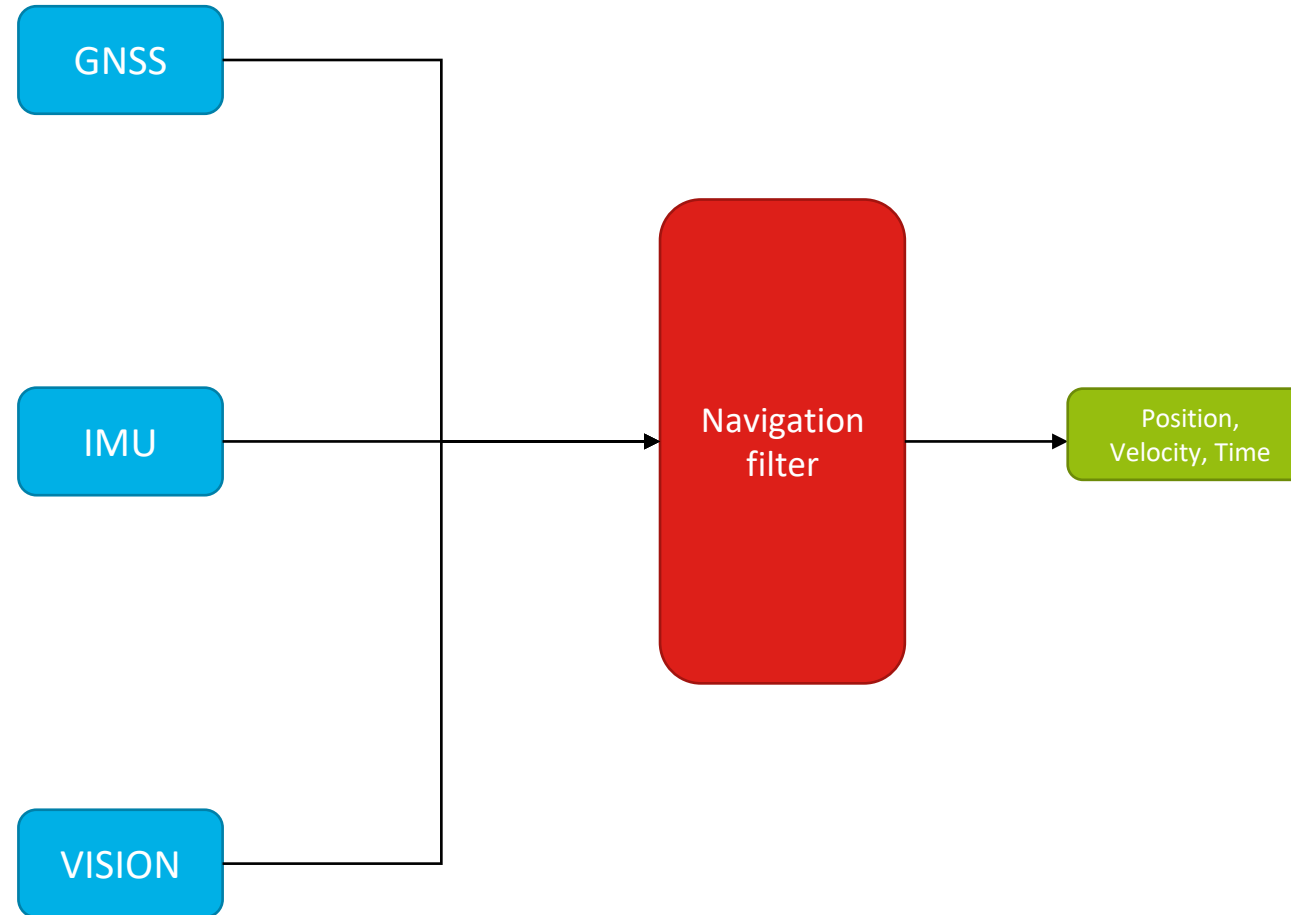
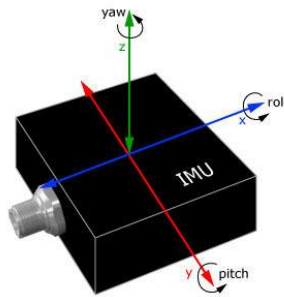
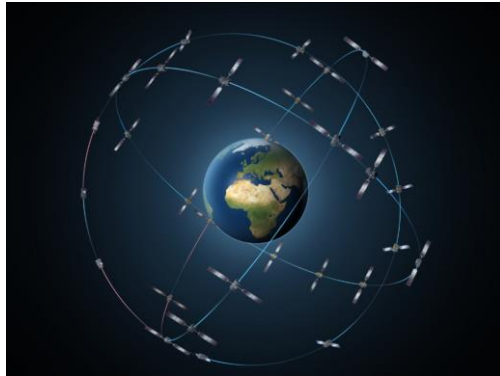
Damien VIVET, ISAE-SUPAERO

Yoko WATANABE, ONERA

La navigation



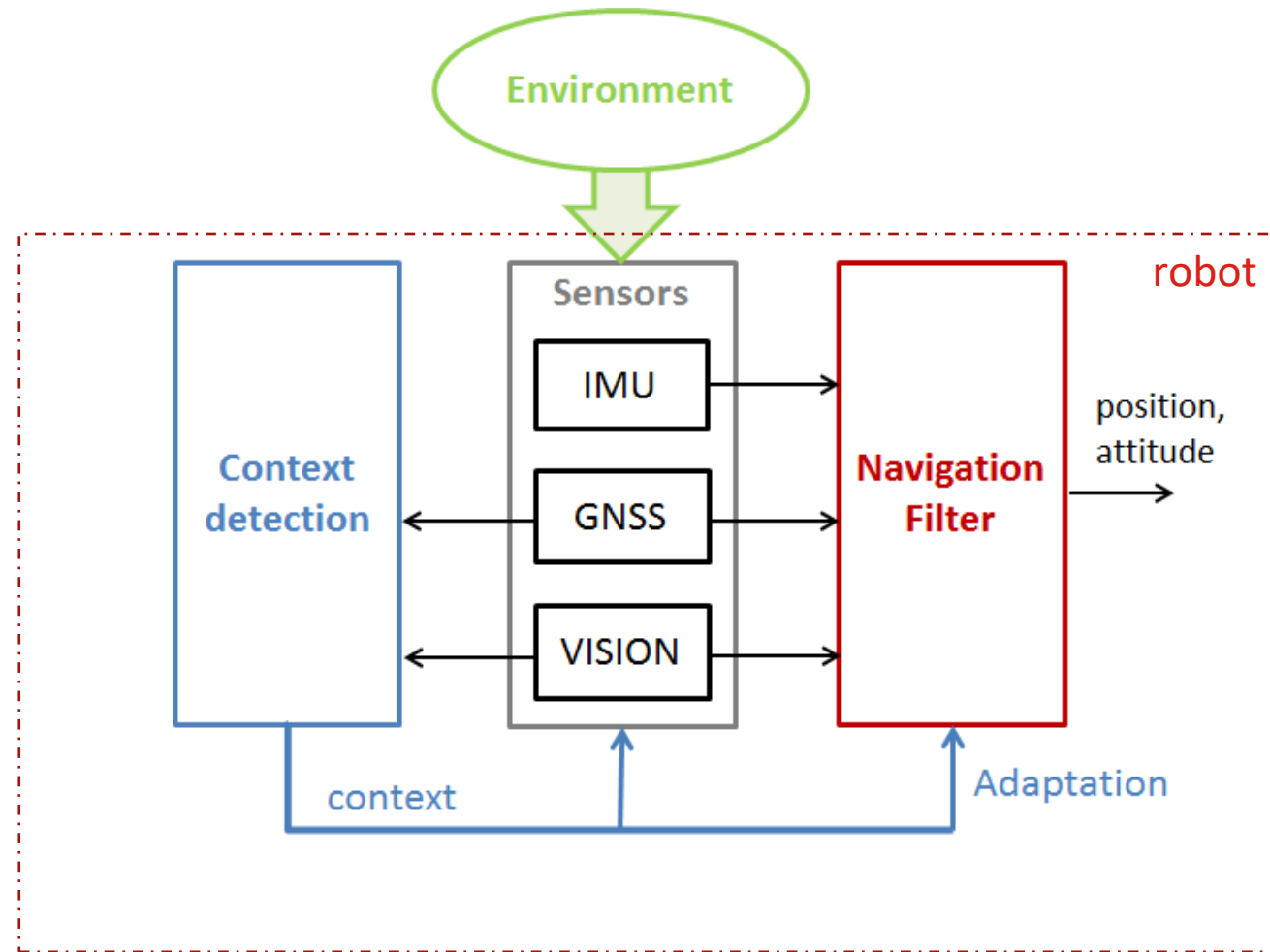
Systeme de navigation standard



Importance du contexte environnemental

Contexte	Impact sur GNSS	Adaptation	Impact sur vision	Adaptation
Urbain	Multi-trajets	Couplage lâche, Doppler aiding, multipath mitigation	Aucun	Combinaison de points et de lignes
Canyon	Erreurs de positionnement importantes, multi-trajets dont NLOS	Couplage serré, filtrage satellite NLOS, shadow matching	Aucun	Combinaison de points et de lignes
Arbres	Atténuation, multi-trajets	Augmentation du temps d'intégration, Doppler aiding	Environnement non structuré	Points d'intérêts
Ciel dégagé	Performances GNSS standard	Couplage lâche	Aucun	Non utilisé

Structure de notre système de navigation



Systeme d'acquisition



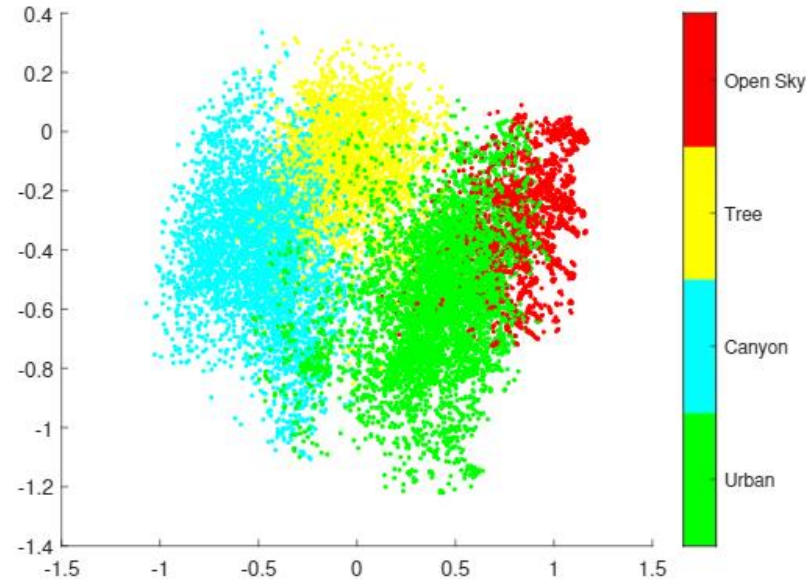
- **NSV**: Nombre de satellites visibles (d'un point de vue récepteur)
- **Elev**: Elevation moyenne des satellites
- μ_{C/N_0} : Moyenne du rapport signal à bruit (intégré sur 2s)
- σ_{C/N_0} : Variance du rapport signal à bruit (intégré sur 2s)
- **Hacc/Vacc**: Horizontal & Vertical accuracy
- **PDOP**: Position Dilution Of Precision
- **Res**: Pseudo-distances résiduelles

- Entrées:

- Vecteur de 15 descripteurs (GPS & GALILEO)

- C-R

- $f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$

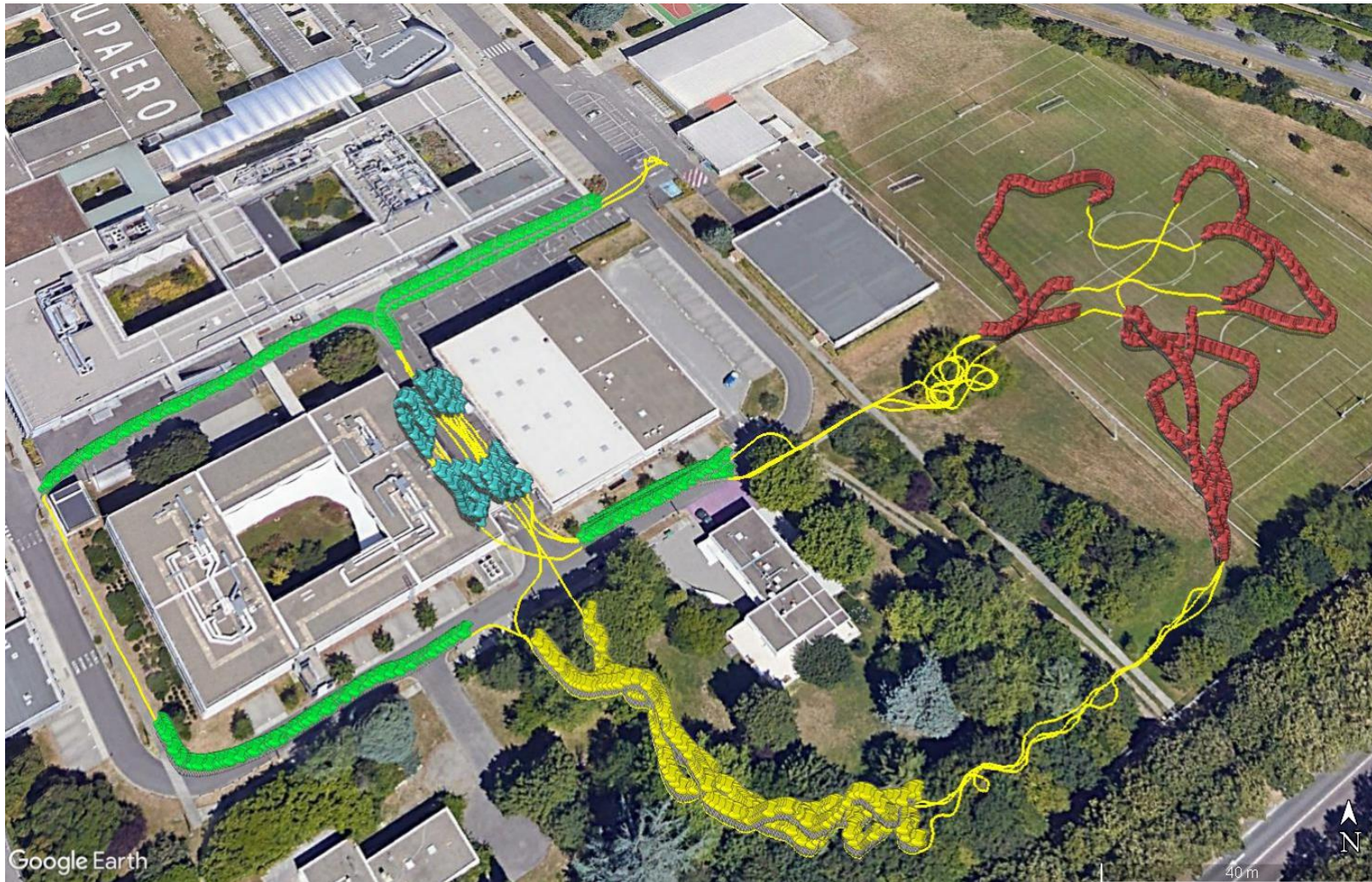


- Classifieur:
 - SVM (Support Vector Machine)
 - OneVsOne
 - Modèle ECOC (Error Correcting Output Code)
 - Peu de paramètres (type de noyau, γ , C)
 - Probabilités en sorties du modèle → Filtrage Bayésien

$$P(c_t|m_t) = \frac{P(m|c) * (P_{trans} \cdot P(c_{t-1}|m_{t-1}))}{P(m)}$$

$$P_{trans} = \begin{bmatrix} 0,9 & 0,01 & 0,01 & 0,08 \\ 0,01 & 0,9 & 0,045 & 0,045 \\ 0,01 & 0,045 & 0,9 & 0,045 \\ 0,1/3 & 0,1/3 & 0,1/3 & 0,9 \end{bmatrix}$$

Database d'apprentissage



Urbain



Canyon



Ciel dégagé



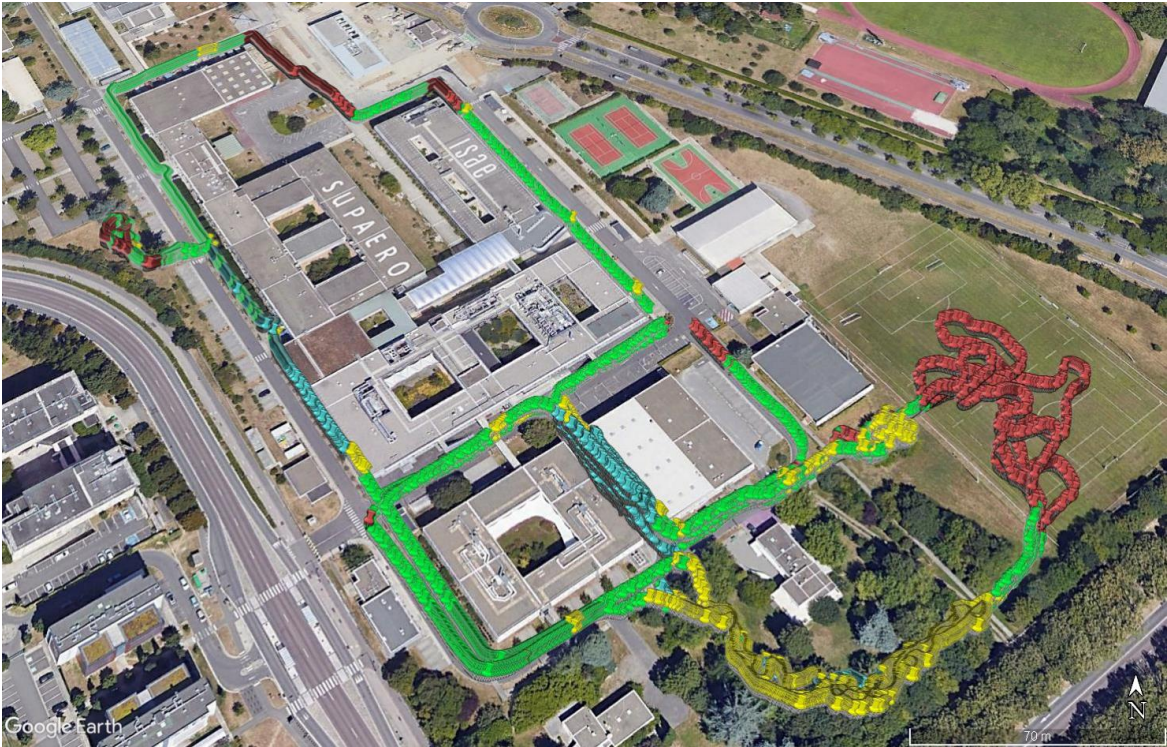
Arbres

Classifieur	Performances		
	R:Recall	P:Precision	F1: F1 score
SVM-G	R: 0,8157	P: 0,8215	F1: 0,8186
SVM-GGa	R: 0,8354	P: 0,8304	F1: 0,8329
SVM-GGaS	R: 0,8339	P: 0,8459	F1: 0,8354
SVM-GGaSB	R: 0,8408	P: 0,8459	F1: 0,8433

G:GPS Ga:Galileo S:Sigmoid B:Bayésien

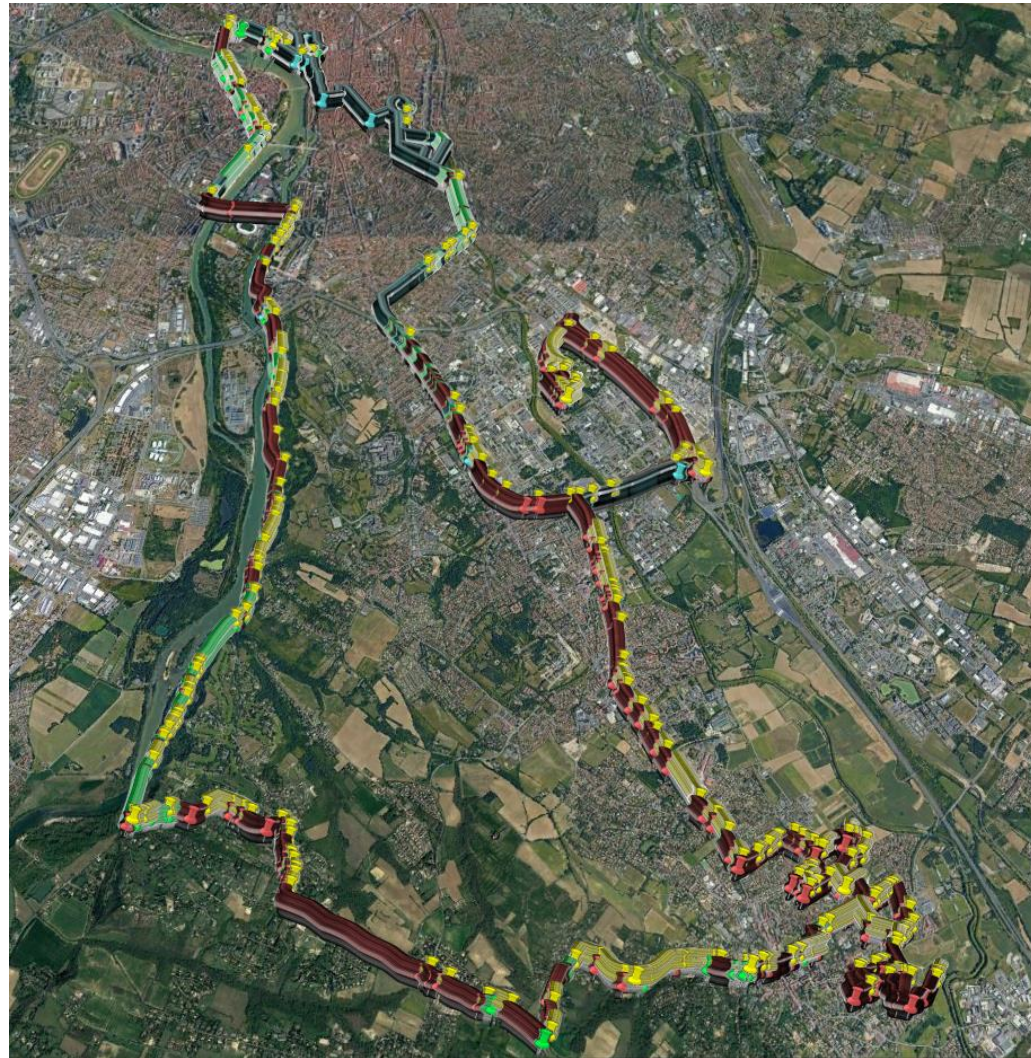
Matrice de confusion SVM-GGaSB

Urban	7987	890	553	682	79.0%	21.0%
Canyon	75	4149	56		96.9%	3.1%
Trees	1164	563	4747	151	71.7%	28.3%
Open-Sky	530	121	10	3820	85.2%	14.8%
	Urban	Canyon	Trees	Open-Sky	Predicted Class	



📌 Urbain
 📌 Canyon
 📌 Arbres
 📌 Ciel dégagé

Test Toulouse et ses environs



Urbain



Canyon



Ciel dégagé



Arbres

- Reprojection des satellites sur image fisheye
- Permet de trouver les satellites bloqués grâce à la segmentation de ciel
- Amélioration de l'estimation de la position ainsi que de la detection de contexte

